

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Susu

Susu adalah bahan pangan yang mengandung zat-zat makanan yang penting bagi manusia yaitu protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan merial. Salah satu sifat susu adalah perishable, perishable yaitu mudah mengalami kerusakan karena susu merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme (Gianti & Evanuarini, 2010).

Susu merupakan sumber protein hewani yang kaya akan nutrisi. Susu bahkan dianggap sebagai pelengkap gizi untuk proses tumbuh kembang. Susu sapi merupakan yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena relatif terjangkau. Selain tersedia dalam bentuk olahan, susu juga dapat dikonsumsi segar. Susu segar adalah cairan hasil dari ambing sapi yang diperoleh dengan pemerahan yang benar. Susu segar tidak boleh ditambahkan sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun kecuali pendinginan. Susu segar juga tidak dikurangi kandungannya sedikitpun (SNI, 2011).

Komponen susu antara lain adalah air 87%, lemak susu 3,9%, bahan kering tanpa lemak 8,8% yaitu protein 3,25% (3/4 kasein, 1/4 whey protein, laktalbumin dan laktal globulin), laktosa 4,6%, mineral 0,65% (Ca, P, Mg, K, Zn, Cl, Fe, Cu, sulfat, bikarbonat dan lain-lain), asam 18% (sitrat, asetat, laktat, dan oksalat), enzim (peroksidase, katalase, fosfatase dan lipase), gas-gas (oksigen dan nitrogen), vitamin (A, C dan D serta vitamin dan riboflamin) (Susilorini dalam Mulyani, 2008).

Susu terdiri dari 80% casein, 18% lactalbumin dan 2% lactoglobulin. Casein ini hanya ada pada susu, casein ini berupa partikel calcium caseinat yang merupakan gelatin dalam bentuk koloid. casein dapat dipresipitasi dari susu oleh asam dan rennin (dalam pembentukan keju), dan akan menggumpal oleh alkohol kuat (Aritonang, 2017).

2.2 Susu Pasteurisasi

Salah satu olahan susu segar yaitu susu pasteurisasi. Salah satu upaya untuk memperpanjang masa simpan susu tanpa banyak merubah sifat fisiknya adalah dengan pasteurisasi. Proses pasteurisasi susu dilakukan dengan memanaskan susu di bawah titik didih susu yaitu ($100,16^{\circ}\text{C}$). Pasteurisasi susu dibagi menjadi dua metode yaitu HTST (*High Temperatur Short Time*) dan LTLT (*Low Temperature Long Time*). Salah satu cara pengawetan susu tanpa merusak sifat fisik susu adalah dengan pasteurisasi. Pasteurisasi dapat memperpanjang daya simpan susu. Cara pasteurisasi susu adalah dengan memanaska susu di bawah titik didih susu yaitu $100,16^{\circ}\text{C}$ (Kristianti, 2017).

Pasteurisasi merupakan proses pemanasan bahan makanan pada temperatur dan waktu tertentu, yang diperlukan untuk membunuh sebagian besar mikroorganisme patogen sampai 99% dan tidak menimbulkan perubahan baik pada komposisi, *flavour* maupun nilai nutrisi bahan makanan tersebut. Temperatur dalam proses pasteurisasi dikombinasikan dengan waktu. Ada dua metoda pasteurisasi, yaitu :

1. LTLT (*Low Temperature Long Time*), dengan suhu/temperatur sebesar 145 - 150°F (63 - 65°C) selama 30 menit. Metode LTLT memiliki tujuan untuk menonaktifkan enzim phosphatase.
2. HTST (*Hight Temperature Short Time*), dengan suhu/temperatur sebesar 161°F (72-75°C) selama 15 detik. Metode HTST memiliki tujuan untuk menonaktifkan enzim peroksidase (Aritonang, 2017).

2.3 Dodol Susu

Jenang dodol merupakan makanan tradisional yang terbuat dari campuran tepung ketan, gula kelapa, dan santan. Jenang dodol dapat dikategorikan sebagai makanan semi basah yang rentan terhadap kerusakan selama penyimpanan. Umur simpan jenang dodol berkisar antara 4-6 hari (Atmaka dkk., 2012) Dodol biasanya dimakan sebagai makanan selingan atau cemilan. Kadar air dodol berkisar 15-50% (Setuhu, 2004).

Dodol merupakan makanan tradisional yang bersifat agak basah dan dapat langsung dimakan tanpa dibasahkan atau panaskan terlebih dahulu. Dodol dapat stabil saat disimpan karena dodol memiliki kandungan air cukup rendah. Dodol memiliki tekstur lunak dan elastis. Proses pembuatan dodol dilakukan dengan cara mendidihkan bahan dodol hingga kental dan kalis kemudian didinginkan sampai menjadi semi padat. Proses pembuatan dodol cukup lama karena pendidihan adonan dodol lama. Adonan dodol juga harus diaduk terus menerus (Ariadi, 2004).

Menurut SNI (1992) Dodol adalah sejenis makanan yang terbuat dari tepung beras ketan, santan kelapa dan gula dengan atau tanpa penambahan bahan lainnya yang diizinkan. Dodol susu merupakan produk olahan susu yang dibuat dari

tiga bahan utama, yaitu tepung ketan sebagai binding agent, susu sebagai bahan dasar dan sumber nutrisi, serta gula sebagai pengawet dan pembentuk tekstur. Tepung ketan umumnya digunakan sebagai bahan pengikat utama dalam pembuatan dodol. Kandungan pati tepung ketan yang tinggi mampu memaksimalkan perannya sebagai *binding agent*, namun apabila penggunaan tepung ketan 100% dalam adonan dodol akan mengakibatkan tekstur menjadi keras. Proporsi tepung ketan sedikit tekstur yang dihasilkan akan lembek, sedangkan tepung ketan yang terlalu banyak akan menghasilkan tekstur yang keras, karena gelatinisasi pati yang tersusun oleh amilopektin akan menghasilkan viskositas gel yang tinggi, akibatnya produk pangan menjadi keras (Qinah, 2009).

Tabel 2.1. Syarat Mutu Dodol

No	Uraian	Persyaratan
1	Keadaan (aroma, rasa dan warna)	Normal
2	Air maks	20 %
3	Abu maks	1,5 %
4	Gula dihitung sebagai sakarosa	Min. 40 %
5	Protein	Min. 3 %
6	Lemak	Min. 7 %
7	Serat kasar	Max. 1,0 %
8	Pemanis buatan	Tidak boleh ada
9	Logam-logam berbahaya (Pb,Cu,Hg)	Tidak ternyata
10	Arsen	Tidak ternyata
11	Kapang	Tidak boleh ada

Sumber: SNI Dodol 1992

Kualitas dodol susu dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dalam proses pembuatan dodol susu, salah satunya adalah jumlah pemakaian tepung. Tepung yang digunakan dalam pembuatan dodol susu adalah tepung beras ketan, tepung beras ketan memiliki kandungan amilopektin sekitar 98 % dan amilosa 2 % (Rodisi & Iswanto, 2006).

Menurut Turyoni (2007) faktor yang mempengaruhi kualitas dodol adalah penimbangan bahan, penimbangan bahan harus menggunakan alat ukur yang telah distandarkan. Karena kurang atau lebihnya bahan dapat mempengaruhi kualitas dodol. Kualitas dan penggunaan, tepung ketan harus baru dan tidak berbau apek serta gula pasir harus bersih dan tidak basah dan susu harus dalam keadaan baik sesuai standar. Suhu dan lama pemasakan, suhu ideal dalam pemasakan dodol berkisar 80-90°C. Suhu harus stabil agar dodol matang secara merata. Lama proses pemasakan dodol dilihat dari seberapa banyak bahan dodol. Semakin banyak dodol yang dibuat maka semakin lama proses pemasakan. Dodol yang telah matang ditandai dengan berubah warna menjadi coklat kental dan dodol tidak lengket diwajan.

2.4 Tepung Ketan

Tepung beras ketan adalah bahan utama dalam proses pembuatan kue-kue basah khas Indonesia. Tepung ketan mudah dijumpai dalam bentuk kering dipasar atau swalayan-swalayan. Syarat penggunaan tepung beras ketan dalam pembuatan dodol adalah tepung dalam keadaan halus, putih bersih, kering, bebas dari kotoran dan aromanya khas tepung ketan (tidak apek). Keunggulan tepung beras ketan dibanding tepung-tepung lain adalah kandungan amilopektin yang lebih tinggi. Amilopektin inilah yang menyebabkan tepung ketan (beras ketan) lebih pulen dibandingkan dengan tepung lainnya. Makin tinggi kandungan amilopektin pada pati maka makin pulen pati tersebut (Margareta, 2013).

Tepung ketan adalah komponen utama dalam proses pembuatan dodol. Saat pemanasan adonan dodol dengan keberadaan cukup banyak air dalam

kandungan susu, pati yang terkandung dalam tepung beras ketan menyerap air dan membentuk adonan yang kental, dan pada saat proses pendingin adonan dodol kandungan pati dapat menjadi kenyal dan kuat. Tepung ketan merupakan bahan pokok pembuatan kue-kue di Indonesia yang banyak digunakan sebagai bahan pengikat (Haryadi, 2006).

Komponen pembentuk utama tepung beras ketan adalah kandungan vitamin, protein, lemak, mineral, abu, dan pati. Penggunaan tepung beras ketan yang terlalu banyak akan menghasilkan dodol yang teksturnya keras, hal ini dikarenakan adanya proses gelatinisasi pati yang tersusun oleh amilopektin yang setelah proses pemanasan menghasilkan viskositas gel yang tinggi, sehingga produk pangan menjadi keras (Kusuma, 2016).

Menurut Winarno (2012) tepung beras ketan mengandung amilosa dan amilopektin masing-masing sebesar 1 dan 99 %. Kandungan amilopektin tepung beras ketan lebih besar dibandingkan dengan tepung-tepung lainnya. Kandungan amilopektin yang besar membuat tepung beras ketan lebih pulen daripada tepung-tepung lain. Makin tinggi kandungan amilopektin pada pati maka makin pulen pati tersebut.

Proses pencampuran tepung ketan dalam dodol dilakukan pada saat awal pembuatan dodol. Tepung ketan di campur gula dan bahan lain dodol lalu dipanaskan sampai suhu 90°C dan diaduk merata. pengadukan harus terus menerus agar bagian bawah dodol tidak mengerak dan hangus. Pengadukan tidak rata menyebabkan bentuk dodol tidak sempurna. Proses pengadukan membutuhkan

waktu yang relatif lama. Apabila dodol sudah berwarna coklat dan tidak lengket ke wajan dodol sudah matang (Fatma, 2015).

2.5 Gula

Gula kristal putih (GKP) merupakan bahan pemanis alami dari bahan baku tebu atau bit yang digunakan untuk keperluan konsumsi rumah tangga maupun untuk bahan baku industri pangan. Manfaat gula disamping sebagai sumber kalori, yang dapat menjadi alternatif sumber energi dan di sisi lainnya gula juga dapat berfungsi sebagai bahan pengawet dan tidak membahayakan kesehatan konsumen (Sugiyanto, 2007)

Gula pasir mengandung 99,9% sakrosa murni . sakrosa adalah gula tebu yang telah dibersihkan. Selain sebagai pemberi rasa manis gula juga digunakan sebagai bahan pengawet karena gula memiliki sifat higroskopis. Higroskopis adalah kemampuan gula menyerap air dalam bahan pangan sehingga dapat memperpanjang daya simpan (Suparinto & Diana, 2006).

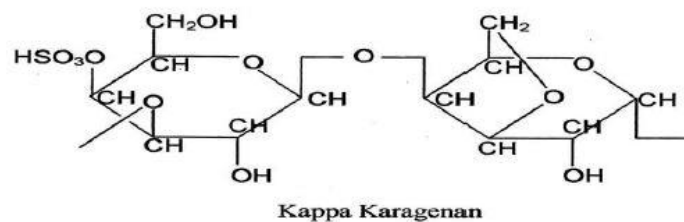
Gula pasir menurut Darwin (2013) adalah gula yang paling mudah dijumpai dipasaran karena gula ini sangat populer di masyarakat. Gula pasir digunakan sehari-hari untuk pemanis makanan dan minuman. Gula pasir adalah gula gula yang digunakan dalam penelitian ini. Bahan utama gula pasir adalah cairan sari tebu. Setelah proses pemisahan sari tebu dan ampas sari tebu kemudian dikristalisasi dan berubah menjadi butiran gula berwarna putih bersih atau putih agak kecoklatan (*raw sugar*).

2.6 Karagenan

Karagenan adalah hidrokoloid hasil ekstraksi dari rumput laut merah (*Rhodophyceae*) yang semakin luas digunakan dalam produk pangan. Karagenan atau polisakarida sulfat merupakan polimer negatif dapat membentuk kompleks dengan polimer bermuatan positif. Potensi pembentukan gel Karagenan dipengaruhi oleh pH, kekuatan gel akan menurun dengan menurunnya pH, karena ion H^+ membantu proses hidrolisis ikatan glikosidik pada molekul Karagenan (Angga, 2010).

Karagenan dalam jumlah secukupnya dapat diaplikasikan pada berbagai produk sebagai pembentuk gel, penstabil, pengental (*thickener*), pensuspensi, pembentuk tekstur emulsi terutama pada produk-produk jelly, permen, sirup, dodol, nugget, produk susu, bahkan untuk industri komestik, tekstil, cat, obat-obatan dan pakan ternak (Suptijah, 2002).

Karagenan jenis kappa adalah karagenan pembentuk gel terbaik dibanding iota dan lambda karagenan. Pemilihan karagenan jenis kappa sebagai hidrokoloid juga mampu meningkatkan kadar serat dalam *fruit leather* (Murdinah, 2010). Salah satu keunggulan karagenan adalah kemampuannya untuk membentuk gel secara thermo-reversible atau larutan kental jika ditambahkan ke dalam larutan garam. Penggunaan karagenan pada produk pangan antara lain sebagai penstabil, pengemulsi, pembentuk gel dan pengental. Proses pembuatan karagenan dilakukan dengan mengisolasi karagenan dari rumput laut merah *Eucheuma cottonii* (Campo dkk., 2009).



Gambar 2. Struktur Kimia Karagenan Kappa (Martin, 1983).

Karagenan yang dipilih dalam penelitian dodol susu ini adalah karagenan jenis kappa. Pemilihan karagenan jenis kappa ini dikarenakan kappa karagenan merupakan jenis yang paling banyak digunakan dalam aplikasi di dunia pangan. Kappa karagenan jumlahnya sangat banyak sehingga mudah untuk mencarinya (Yasita, 2009).

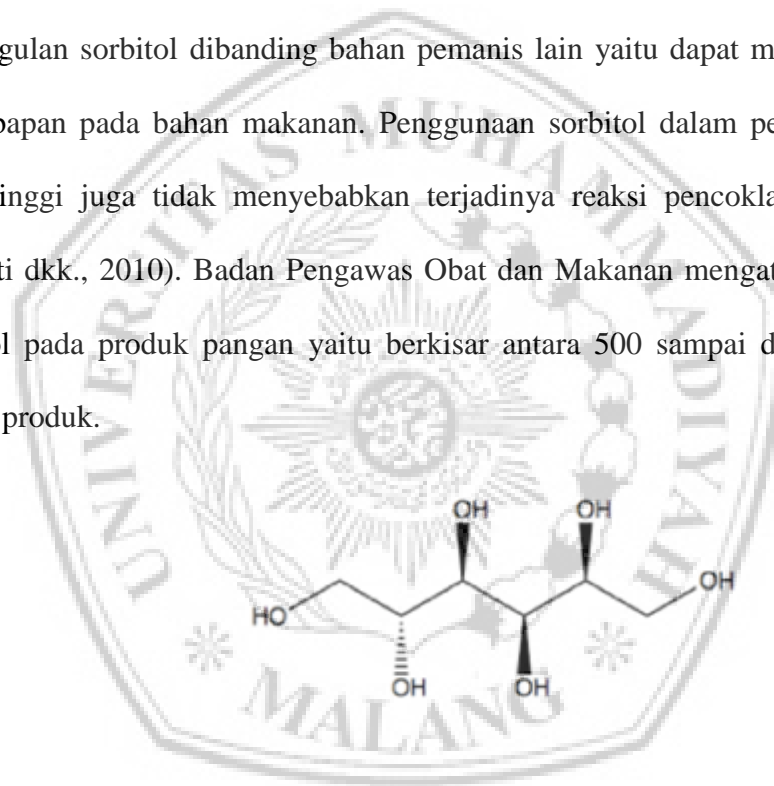
2.7 Sorbitol

Sorbitol adalah gula alkohol yang secara alami banyak ditemukan dalam buah-buahan dan sayur-sayuran. Sorbitol dikenal sebagai pemanis dengan kandungan kalori dua per tiga dari sukrosa dan tingkat kemanisan 60% dari sukrosa. Sorbitol sangat cocok untuk memproduksi berbagai produk rendah kalori dan telah terbukti aman digunakan hampir setengah abad. Sorbitol cocok untuk produk-produk permen, dodol dan produk sejenisnya karena mempunyai sifat yang dapat menjaga keseimbangan kandungan air dan tekstur (Suseno dkk., 2008).

Sorbitol memiliki efek pendingin dan memiliki beberapa keunggulan dibanding gula lainnya, yaitu rasanya cukup manis namun tidak merusak gigi. Sorbitol adalah gula alkohol yang secara alami banyak ditemukan dalam buah-buahan dan sayur-sayuran. Sorbitol dikenal sebagai pemanis dengan kandungan kalori dua per tiga dari sukrosa dan tingkat kemanisan 60% dari sukrosa. Sorbitol

sangat cocok untuk memproduksi berbagai produk rendah kalori dan telah terbukti aman digunakan hampir setengah abad. Sorbitol cocok untuk produk-produk permen, dodol dan produk sejenisnya karena mempunyai sifat yang dapat menjaga keseimbangan kandungan air dan tekstur (Suseno dkk., 2008).

Tingkat kemanisan sorbitol sekitar 50 - 70% di bawah sukrosa, dan kandungan kalori sorbitol cukup rendah yaitu berkisar 2.6 Kal/g (BSN, 2004). Keunggulan sorbitol dibanding bahan pemanis lain yaitu dapat mempertahankan kelembapan pada bahan makanan. Penggunaan sorbitol dalam pengolahan pada suhu tinggi juga tidak menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan (*Maillard*) (Soerati dkk., 2010). Badan Pengawas Obat dan Makanan mengatur penggunaan sorbitol pada produk pangan yaitu berkisar antara 500 sampai dengan 200.000 mg/kg produk.



Gambar 1. Struktur Kimia sorbitol (Praja, 2015).

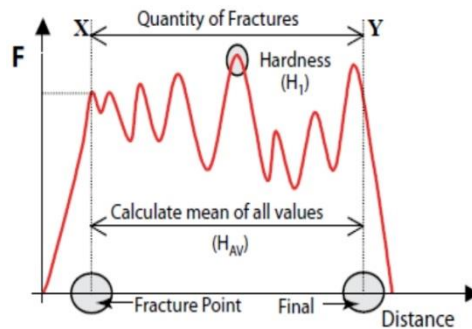
2.8 Uji Tekstur

Tekstur pada makanan adalah cara dimana berbagai kandungan dan unsur struktural disusun dan disatukan menjadi mikro dan makrostruktur dan perwujudan eksternal struktur ini dalam bentuk aliran dan deformasi (deMan, 2013). Tekstur dalam makanan sangat berhubungan dengan bahan yang digunakan. Tekstur dibagi

menjadi keras atau lembut, renyah atau tidak, halus atau kental, dapat mengalir atau menggumpal. Tekstur dapat dirasakan ketika makan tersebut melalui proses pengadukan, penuangan, pemompaan, penarikan, dan kemudian terakhir dimakan. Karakteristik reologi dapat berubah dengan berubahnya variabel sekitar seperti suhu dan kelembapan (Owusu, 2004).

Awal kemunculan *texture analyzer* untuk membuat simulasi persepsi yang dirasakan oleh gerakan mulut manusia pada saat mengunyah, namun saat ini penggunaan *texture analyzer* sudah sangat berkembang sehingga tidak hanya terbatas pada bidang *food industry* saja (Zainuddin, 2012). Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan saat akan melakukan analisis dengan *texture analyzer*. Diantaranya adalah pemilihan *trigger* dan *probe* yang tepat. *Trigger* dan *probe* yang digunakan untuk menguji material harus disesuaikan dengan karakteristik material tersebut. Contoh kurva hasil pembacaan *texture analyzer* dapat dilihat pada Gambar 3 dan data-data yang dapat dibaca dari kurva tersebut antara lain:

1. *Hardness* (tingkat kekerasan): ditunjukkan oleh puncak tertinggi pada kurva.
2. *Crispiness* (tingkat kerenyahan): merupakan hasil bagi antara nilai tingkat kekerasan dan nilai rata-rata dari semua titik ($H1 / HAV$).
3. *Quantity and number of fractures* (karakteristik saat dipatahkan suatu sampel atau tingkat kerapuhan sampel): ditunjukkan oleh puncak pertama pada kurva analisis.



Gambar 3. Contoh Kurva Hasil Pembacaan *Texture Analyzer* (Handoko, 2011).

2.9 Uji Protein

Pertama-tama, sampel dimasukkan sebanyak 1 gram ke dalam tabung Kjeldhal. Selanjutnya ditambahkan selenium dan 3 ml H_2SO_4 ke dalam tabung tersebut. Tabung yang berisi larutan tersebut dimasukkan ke dalam alat pemanas. Larutan dipanaskan hingga berwarna bening. Proses selanjutnya adalah penuangkan isi labu ke dalam labu destilasi, lalu ditambahkan ke dalam alat destilasi dan ditambahkan larutan NaOH 40% sebanyak 20 ml. Cairan yang terdapat pada ujung tabung kondensor ditampung kedalam erlenmeyer 125 ml yang sebelumnya telah diisi larutan H_3BO_3 indikator. Proses destilasi dilakukan sampai diperoleh 200 ml destilat yang bercampur dengan H_3BO_3 indikator dalam erlenmeyer. Setelah itu dilakukan titrasi dengan menggunakan HCl 0,1 N sampai warna larutan Erlenmeyer berubah menjadi pink (Association Of Official Agricultural Chemistry, 2005).

Salah satu cara metode uji protein menurut Andarwulan dkk. (2011) adalah sampel dimasukkan dalam labu kjeldahl, ditambahkan asam sulfat pekat dan katalis kemudian dididihkan dalam ruang asam selama 30 menit. Sisa abu pada dinding

labu dibilas dengan aquades kemudian dididihkan kembali. Hasil didestilasi hingga tidak bersifat basa kemudian dititrasi.

Protein merupakan senyawa organik nitrogen kompleks yang esensial bagi proses kehidupan dan merupakan unsur pokok dalam makanan. Pengujian protein kasar dapat dilakukan dengan metode kjedal, kadar protein dapat di taksir dan hasil analisis nitrogen dialihkan dengan faktor konversi. Metode kjedal terbagi dalam 3 tahap yaitu proses destruksi (oksidasi), proses destilasi (penyulingan), dan proses titrasi (Nurila dkk., 2014). Rumus perhitung protein sebagai berikut :

$$\text{Kadar PK} = \frac{(C - B) \times N \times 14.008 \times 6,25}{A} \times 10\%$$

Keterangan : A = Berat sampel
B = Jumlah ml NaOH untuk sample (volume titrasi)
C = Jumlah ml NaOH untuk blanko
N = Normalitas dari NaOH (0,1)
14.008 = Berat atom unsur N
6,25 = Faktor konversi
PK = Protein kasar

2.10 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Terdapat interaksi dari pemanbahan Karagenan dan Sorbitol terhadap tekstur dan kadar protein dodol susu.
2. Terdapat pengaruh pemanbahan Karagenan terhadap tekstur dan kadar protein dodol susu.

3. Terdapat pengaruh pemanbahan Sorbitol terhadap tekstur dan kadar protein dodol susu.

